

# 22<sup>ο</sup> ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

ΠΑΤΡΑ  
19, 20, 21, ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2005

ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟ & ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

## ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ:

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΦΥΤΩΝ ΠΑΤΡΑΣ (ΕΘΙΑΓΕ)  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ / Π.Δ.Ε.  
Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

## ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ





## ΜΟΡΙΑΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΙΣΗΣ

I. Γ. Ματσούκας\*, B. Thomas, A. Massiah

Warwick HRI, University of Warwick, Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, United Kingdom

\*I.Matsoukas@warwick.ac.uk

Ως άνθιση χαρακτηρίζεται η περίοδο μετάβασης από τη βλαστική στην αναπαραγωγική φάση των φυτών. Ο χρόνος έναρξης της άνθισης ελέγχεται από ένα δίκτυο ενδογενών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Κάποιοι από τους παράγοντες επιδρούν κατασταλτικά ενώ κάποιοι άλλοι προάγουν την έναρξη της άνθισης. Ο χαρακτηρισμός ενός μεγάλου αριθμού μεταλλαγών που αφορά την επαγωγή της άνθισης, έχει αποκαλύψει ένα σύνθετο σύστημα ρύθμισης της ανθικής έναρξης το οποίο επηρεάζεται από τη συγκέντρωση της γιββερελλίνης, το επίπεδο εαρινοποίησης, τη φωτοπερίοδο και μια τέταρτη αυτόνομη βιολογική οδό. Επιπλέον έχει πρόσφατα προταθεί, μια οδό η οποία περιλαμβάνει το μεταβολισμό υδατανθράκων.

Η αυτόνομη οδός προάγει την έναρξη της άνθισης καταστέλλοντας την έκφραση του γονιδίου *FLOWERING LOCUS C (FLC)*. Το γονίδιο *FLC* κωδικοποιεί ένα μεταγραφικό παράγοντα ο οποίος είναι καταστολέας της ανθικής έναρξης. Η οδό της γιββερελλίνης περιλαμβάνει γονίδια τα οποία, είτε λαμβάνουν μέρος στη βιοσύνθεση, είτε στη μεταφορά του σήματος. Αυξημένα επίπεδα γιββερελλικού οξέος στους φυτικούς ιστούς έχουν ως αποτέλεσμα την έναρξη της άνθισης. Παρόλα αυτά, όπως και στην αυτόνομη οδό το ενδογενές ερέθισμα το οποίο ελέγχει τη βιοενεργό δραστηριότητα των δύο ρυθμιστών στην ανθική επαγωγή παραμένει άγνωστο. Η οδός της εαρινοποίησης ενεργοποιείται μετά από μια περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών προάγοντας την άνθιση μέσω καταστολής της έκφρασης του γονιδίου *FLC*. Η φωτοπεριοδική οδός περιλαμβάνει γονίδια τα οποία κωδικοποιούν πρωτεΐνες που ρυθμίζουν συγκεκριμένα την έναρξη της άνθισης, λαμβάνουν μέρος στη φωτοδεσμευτική διαδικασία ή είναι στοιχεία ενός μηχανισμού ο οποίος ελέγχει/ συγχρονίζει τους ημερήσιους ρυθμούς και έμμεσα την άνθιση.

Όλοι οι προαναφερθέντες βιολογικοί οδοί συγκλίνουν σε ένα κέντρο αντίδρασης στο οποίο εδράζονται τα γονίδια *FLOWERING LOCUS T (FT)* και *SUPPRESSOR OF OVEREXPRESSION OF CONSTANS 1 (SOC1)*. Με τη σειρά τους, τα *FT* και *SOC1* ενεργοποιούν την έκφραση των γονιδίων του ανθικού μεριστώματος *LEAFY (LFY)* και *APETALA 1 (API)*, τα οποία επάγουν την έναρξη της άνθισης.

Μοριακές μελέτες στο *Arabidopsis thaliana* καθώς και σε άλλα φυτικά είδη αναφέρουν ότι υπάρχει εκτενής ομοιότητα μεταξύ των γενετικών μηχανισμών που ελέγχουν την έναρξη της άνθισης. Η τρέχουσα άποψη σχετικά με τους παράγοντες που ελέγχουν την ανθική επαγωγή καθώς και οι αλληλεπιδράσεις αυτών σε ένα σύνθετο δίκτυο περιγράφονται και αναλύονται.

# Molecular and Physiological Analysis of Flowering

I. G. Matsoukas, A. Massiah and B. Thomas

University of Warwick, Warwick HRI, Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, United Kingdom

## Introduction

At a certain point in the plant life cycle annual plants undergo a major developmental transition and switch from vegetative to reproductive development.

Physiological and genetic analysis of flowering has shown that flowering time in most plant species is regulated by a combination of endogenous controls and environmental cues.

The autonomous and gibberellin pathways promote flowering in response to endogenous factors. The vernalization and photoperiod pathways promote flowering in response to environmental factors.

## Flowering time is regulated by at least four parallel pathways

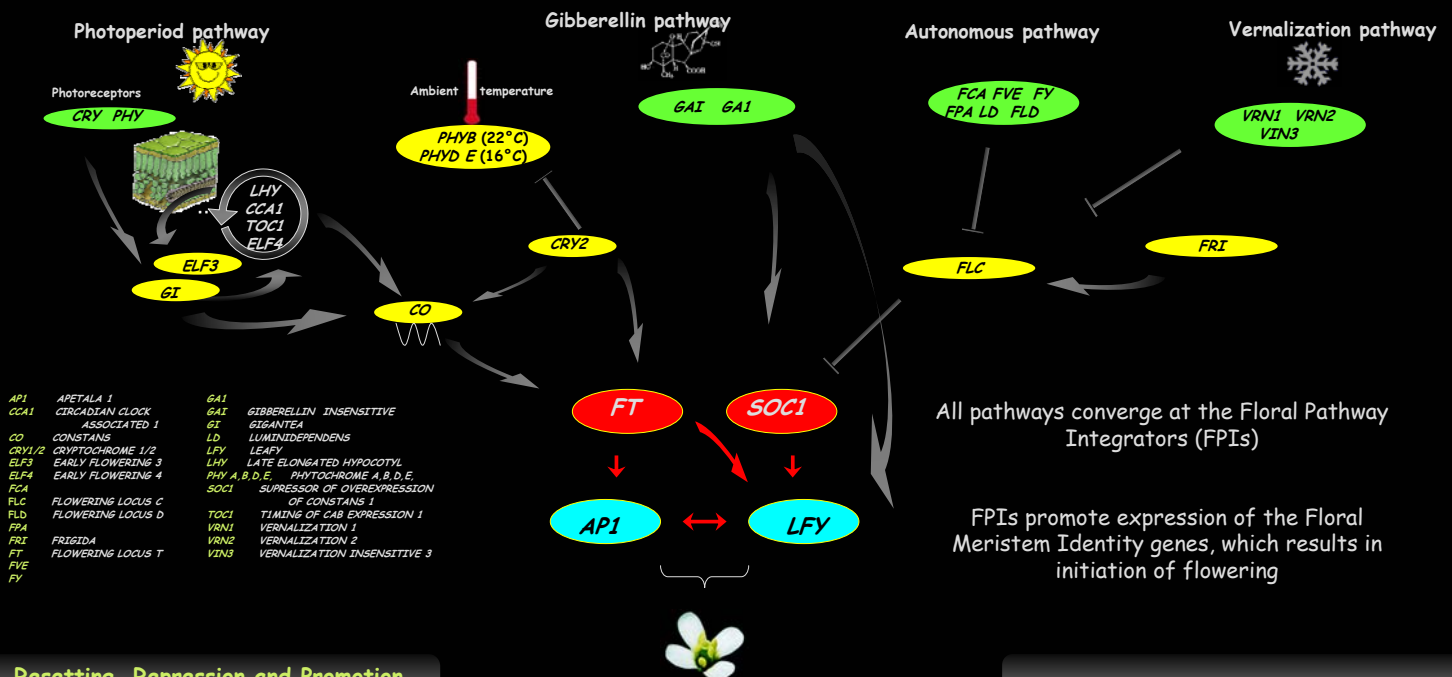
The **autonomous pathway** promotes flowering by reducing the expression of the *FLC* gene that encodes a repressor of flowering.

Mutations affecting **GA** synthesis delay flowering under long and short days, but have their strongest effect under short days.

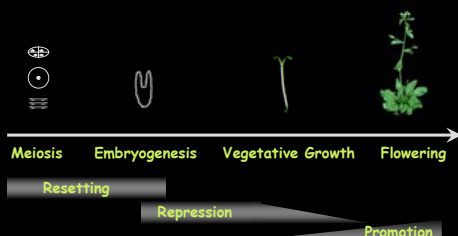
**Vernalization** is the extended exposure to low temperatures soon after germination. Vernalization leads to repression of *FLC* expression.

The **photoperiod pathway** includes genes that encode proteins that specifically regulate flowering, are involved in the regulation of light signal inputs or are components of the circadian clock. The oscillator controls the output pathways, which activate many developmental processes, such as flowering.

A pathway involving **carbohydrate metabolism** related events has been recently proposed to be involved in regulation of flowering.



## Resetting, Repression and Promotion phases in the plant life cycle



Molecular and genetic studies comparing *Arabidopsis thaliana* with other flowering plants reveal that there is extensive similarity between the genetic mechanisms controlling floral initiation.

## Suggested Reading

- Boss, P. K., Bastow, R. M., Mylne, J. S., Dean, C. (2004). Multiple Pathways in the Decision to Flower: Enabling, Promoting, and Resetting. *Plant Cell* 16: S18-S31.
- Cerdan, P. D. and Chory, J. (2003). Regulation of flowering time by light quality. *Nature* 423, 881-885.
- Huang T., Bahlani H., Eriksson S., Pancy F., Nilsson O. (2005). The mRNA of the *Arabidopsis* gene FT moves from leaf to shoot apex and induces flowering. *Science* 309: 1694-1696.
- Searle, I., and Coupland, G. (2004). Induction of flowering by seasonal changes in photoperiod. *EMBO J.* 23, 1217-1222.
- Simpson, G. G., and Dean, C. (2002). *Arabidopsis*, the Rosetta stone of flowering time? *Science* 296, 285-289.
- Thomas, B., and Vince-Prue, D. (1997). *Photoperiodism in Plants*. San Diego, CA: Academic Press.